

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-009857

(43)Date of publication of application : 16.01.2001

(51)Int.Cl.

B29C 43/20  
 B29C 43/34  
 C08J 9/06  
 C08J 9/22  
 C08L 23/26  
 // B29C 44/00  
 B29K105:04  
 B29K105:24

(21)Application number : 11-221551

(71)Applicant : SHIINA KASEI:KK

(22)Date of filing : 01.07.1999

(72)Inventor : SHIINA TADAAKI  
 TSUCHIYA MASAYA  
 MIYAZAKI TAMIO  
 TAKASE HIROTSUGU

## (54) MANUFACTURE OF PLASTIC FOAM COMPOSITE

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To solve those inconveniences that even though s foam exhibits excellent heat insulating properties, when it is brought into contact with water or it is placed at a place with high humidity, it absorbs moisture to remarkably decrease the heat insulating properties and to exhibit no strength and to shrink with time.

SOLUTION: When a plastic skin is prepd. on a foam with uniform and fine air bubbles and low density, no decrease in heat insulating properties caused by moisture absorption occurs and strength is improved and no shrinking properties is generated with time. A foamed composite like this is obtd. by a method wherein a powder plastic and a compsn. being a polyolefin crosslinked foamable granulated body wherein at least 0.2 PHR org. peroxide is incorporated and at least 5 PHR decomposable exothermic foaming agent are compounded are movably placed in a mold and are heated while they are rotated to prepare a skin with a uniform thickness and a layer of granules is uniformly distributed and stuck thereon and foaming is all at once performed by elevating temp. of the mold and the temp. of the skin material to the decomposition temp. of the foaming agent and then, the compd. is quenched.

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

Best Available Copy

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-9857

(P2001-9857A)

(43) 公開日 平成13年1月16日 (2001.1.16)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード <sup>*</sup> (参考)
B 2 9 C 43/20		B 2 9 C 43/20	4 F 0 7 4
43/34		43/34	4 F 2 0 4
C 0 8 J 9/06	C E S	C 0 8 J 9/06	C E S 4 F 2 1 2
9/22	C E S	9/22	C E S 4 J 0 0 2
C 0 8 L 23/26		C 0 8 L 23/26	
審査請求 未請求 請求項の数45 書面 (全 13 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号	特願平11-221551	(71) 出願人	597054552 有限会社椎名化成 神奈川県横浜市西区岡野2丁目11番9
(22) 出願日	平成11年7月1日 (1999.7.1)	(72) 発明者	椎名 直礼 神奈川県横浜市旭区若葉台3-5-1105
		(72) 発明者	土屋 正也 神奈川県藤沢市亀井野1008
		(72) 発明者	宮崎 民生 神奈川県川崎市中原区木月住吉町 1885-5-3-301
		(72) 発明者	高瀬 博次 東京都立川市若葉町1-13-2-306
		最終頁に続く	

(54) 【発明の名称】 プラスチック発泡複合体の製造方法

## (57) 【要約】

〔課題〕発泡体は断熱性が優れるが、水と接触し、又は湿度の高い所に置かれると吸湿して著しく断熱性が低下する。又、強度が無く、時間の経過で収縮するので、この様な欠点の改良が強く求められている。

〔解決の手段〕均一微細な気泡の低密度の発泡体の上に、プラスチックの表皮を造ると、吸湿による断熱性の低下がなくなり、強度が向上し、時間の経過で収縮する性質もなくなる。この様な発泡複合体は、粉末プラスチックとポリオレフィンの架橋発泡性粒状体でポリオレフィンに有機過酸化物が0.2 P H R以上含有し、分解発熱性の発泡剤が5 P H R以上配合されたものを金型に材料が動けるように入れ、回転しながら加熱して均一な厚さの表皮を造り、その上に粒状体を均一に一層分布付着させ、金型の温度、表皮材の温度を発泡剤の分解温度にして一斉に発泡させ、次いで急冷する事によって得られる。

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】プラスチックの粉末又は細粒と、分解発熱性の発泡剤を配合したポリオレフィンの架橋発泡性粒状体とを、材料が金型内で動けるように入れ、回転しながら加熱して、表皮を造り、その表皮の上に発泡性粒状体を付着させ、更に加熱して金型の温度、次いで表皮の温度を発泡剤の分解温度にし、発泡剤を分解膨張せしめて多面体気泡の発泡体にし、次いで冷却する事を特徴とする発泡複合体の製造方法。

【請求項 2】プラスチックの粉末又は細粒と、分解発熱性の発泡剤を配合したポリオレフィンの架橋発泡性で該粉末又は該細粒より大きい粒状体とを、材料が金型内で動けるように厚肉の金型に入れ、回転しながら均一に加熱して、均一な厚さの表皮を造り、その表皮の上に発泡性粒状体を均等に分布付着させ、更に加熱して、金型の温度、次いで表皮の温度を発泡剤の分解温度にし、発泡剤を一斉に分解膨張せしめて多面体気泡の発泡体にし、金型に充填せしめ、次いで冷却する事を特徴とする発泡複合体の製造方法。

に於て、発泡性粒状体として、 $8\text{ mm}^{\frac{3}{2}}$ 乃至 $1000\text{ mm}^{\frac{3}{2}}$ の大きさの

粒状体を用いる方法。

【請求項 10】【請求項 1】に於て、架橋発泡性粒状体を表皮層の上に一層に付着させ、これを発泡させて、発泡した粒状体が一層又は二層でなる発泡複合体を製造する方法。

【請求項 11】【請求項 1】に於て、粉末プラスチックとして、 $190^{\circ}\text{C}$ に於ける角周波数  $1\text{ (rad/s)}$  の貯蔵弾性率が  $1 \times 10^3\text{ (Pa)}$  以上の物を用いる方法。

【請求項 12】【請求項 1】に於て、金型に  $4\text{ mm}$  以上の厚さの鉄板又はそれと同等以上の強度と熱容量のある金属体を用いる方法。

【請求項 13】【請求項 1】に於て、 $5\text{ mm}$  以上の鉄板を溶接して造った金型を使用する方法。

【請求項 14】【請求項 1】に於て、金型の角の部分の熱流入量を多くして、出来上がった成形体の表皮材の中側の角に R をつける発泡複合体の製造方法。

【請求項 15】【請求項 1】に於て、金型に一個又は数個の小孔をあけ、これにパイプを取り付け、一端を金型の中央に入れ、他端を外に出し、金型よりガス抜きする発泡複合体の製造方法。

【請求項 16】【請求項 1】に於て、金型の加熱を熱風、直火、蒸気、及び金型に密着した金属パイプに通した油に依ってする発泡複合体の製造方法。

【請求項 17】【請求項 1】に於て、金型の回転を二軸回転又は揺動回転で行ない、回転速度を  $1$  乃至  $20\text{ rpm}$  にする方法。

【請求項 18】【請求項 1】に於て、金型の温度を  $170$  乃至  $230^{\circ}\text{C}$  にして発泡させ、表皮と発泡体の接着力

【請求項 3】【請求項 1】に於て、プラスチック粉末として熱可塑性樹脂の粉末又は熱硬化性樹脂の完全硬化に至らない粉末を用いる方法。

【請求項 4】【請求項 1】に於て、架橋発泡性粒状体として、ポリオレフィンに有機過酸化物と発泡剤とを配合した粒状体、又はポリオレフィンに発泡剤を配合し、これに電離性放射線を照射した粒状体を用いる方法。

【請求項 5】【請求項 1】に於て、ポリオレフィンに  $0.2$  乃至  $1.2\text{ PHR}$  の有機過酸化物と  $5$  乃至  $40\text{ PHR}$  の発泡剤を混合した架橋発泡性粒状体を用いる方法。

【請求項 6】【請求項 1】に於て、架橋剤と共に架橋助剤を用いる方法。

【請求項 7】【請求項 1】に於て、発泡剤と共に発泡助剤を用いる方法。

【請求項 8】【請求項 1】に於て、金型に入れる材料混合物の見掛けの体積が、金型の容積の  $85\%$  以下である方法。

【請求項 9】

を、発泡体の強度以上にする成形方法。

【請求項 19】【請求項 1】に於て、プラスチック表皮材に  $0.1$  乃至  $2\text{ PHR}$  の発泡剤を混合して成形し、球形気泡に発泡した表皮の成形体を製造する方法。

【請求項 20】【請求項 1】に於て、プラスチック粉末にファイラー、繊維、カーボンブラック、ステンレスワイヤー、防衛剤、抗菌剤、顔料等を混合して成形し、これらの材料が表皮に入った成形体を製造する方法。

【請求項 21】【請求項 1】に於て、大きさの異なる二種以上のプラスチック粉末又は細粒を用いて、二層又は二層以上の表皮層を有する成形体を製造する方法。

【請求項 22】【請求項 1】に於て、表皮材、発泡材の一方又は双方にハロゲン系、又はノンハロゲン系の難燃剤を入れ、難燃化した複合体を製造する方法。

【請求項 23】【請求項 1】に於て、表皮材と発泡材の一方又は双方にプラスチック廃棄物を用いる複合体の製造方法。

【請求項 24】【請求項 1】に於て、表皮にプラスチックの廃棄物を用い、その上に廃棄物でない薄いプラスチックの表皮を造る複合体の製造方法。

【請求項 25】【請求項 1】に於て、表皮が  $1\text{ mm}$  以下で、発泡体の密度が  $0.1\text{ g/cc}$  以下のクッション性のある発泡複合体を製造する方法。

【請求項 26】【請求項 1】に於て、金型に入れる材料を少量にし、金型の中央に金型と略相似形の気体相のある発泡複合体を製造する方法。

【請求項 27】【請求項 1】に於て、架橋発泡する材料に、発泡しないか又は僅かに発泡する材料を被覆した材料を用い、成形体内に発泡しないか又は僅かに発泡した

材料の区画のある発泡複合体を製造する方法。

【請求項 28】【請求項 1】に於て、粉末と発泡する粒状体と共に、この粒状体より大きいゴム、プラスチック又はそれ等の複合材の粒子を加え、これを回転しながら加熱して、これ等の粒子が成形体の中央にあり、これ等を発泡体で固定した発泡複合体を製造する方法。

【請求項 29】【請求項 1】に於て、金型に金具を取り付け、金具の表面にも表皮を生成させた発泡複合体を製造する方法。

【請求項 30】【請求項 1】の方法で造った板状体の四隅に表皮のある孔を設け、これを支持体にボルト止めする発泡複合体の施工方法。

【請求項 31】【請求項 1】の方法で発泡複合体を造るに際し、発泡複合体の一方に凸部又は凸部の根本に段差のある凸部をつくり、同じ成形体又は異なる成形体に同じ寸法の凹部又は孔をつくり、結合する事の特徴とした発泡複合体の結合方法。

【請求項 32】【請求項 1】の方法で長尺半円筒体又は円筒体で両端に雄ネジと雌ネジのある成形体を作り、これをネジ結合する長尺発泡複合体の連結方法。

【請求項 33】【請求項 1】の方法で一部の表皮を薄くし、一部の表皮を厚くした発泡複合体の製造方法。

【請求項 34】【請求項 1】の方法で一部のコアを薄くし、一部のコアを厚くした発泡複合体の製造方法。

【請求項 35】【請求項 1】の方法で、ナットを埋め込み、ボルト孔を設けた発泡複合板状体を作り、これを組み立てる組立体の製造方法。

【請求項 36】【請求項 1】の方法で、成形体を作るに際し、その略中央にボルト又はナットを埋め込み、このボルト又はナットで他物に結合する発泡複合体の製造方法。

【請求項 37】【請求項 1】の方法で成形体の板を造るに際し、直角の孔を設け、この孔の表面に表皮を造り、この表皮を成形体の表皮と発泡体に融着させた発泡複合体の製造方法。

【請求項 38】【請求項 1】の方法で板状体を作り、これを組み立てた組立体に於て、板と板との接触部にゴム又は発泡プラスチックのパッキングを用い、圧力を加えて組み立てる発泡複合組立体の製造方法。

【請求項 39】【請求項 1】の方法で、高密度ポリエチレンの表皮と、密度が  $0.1 \text{ g/cc}$  以下の発泡体で成る成形体を作り、車が衝突しても壊れず、火災を発生しない発泡複合体で成るガソリタンクの製造方法。

【請求項 40】【請求項 1】の方法で造った発泡複合体容器に防錆する物体を入れ、防錆する物体と容器との間に加熱すると流動するが、室温では流動しないゴム又は油を入れ蓋をする防錆方法。

【請求項 41】【請求項 1】の方法で長尺半円筒体で、両端が結合できる成形体を作り、これを連結し、重りを付けて半分を沈め、半分を浮かせ、沖に対して凹面を向

ける油の遮断方法。

【請求項 42】【請求項 1】の方法で、金型内にプラスチックフィルム、プラスチック複合フィルム、薄い金属板、金属箔等の薄物体を接着して成形し、表面にこれ等の薄物が付着した発泡成形体を製造する方法。

【請求項 43】【請求項 1】の方法で、長尺半円筒体を作り、その内面にシール材をのせ、この二つを海水の干満で濡れたり乾いたりする部分のパイプに被せ、長尺半円筒体の外部より圧力をかけて、シール材でパイプ面を覆う事の特徴とする金属パイプの防蝕方法。

【請求項 44】【請求項 1】の方法で造った 4 側面に凹凸のある板を曲げて、円筒状又は一部が欠けた円筒状にして、次の板を結合しながら丸めて同じように接続し、これを繰り返す円筒状体又は一部が欠けた円筒状体の製造方法。

【請求項 45】【請求項 1】の方法で造った発泡複合体で表皮が  $1$  乃至  $4 \text{ mm}$  で、発泡体の密度が  $0.02$  乃至  $0.14 \text{ g/cc}$  で、水上で転覆しても一人で容易に直せるボート、サーフィン等の人の浮揚材。

【発明の詳細な説明】

【0001】本発明はプラスチック粉末又は細粒と、該粉末の粒子又は該細粒より大きい架橋発泡性の粒状体とを金型に入れ、金型内の材料に遠心力を与えないように、回転しながら外部より加熱して、金型の内面に粉末プラスチックを熔融させて表皮とし、その上に発泡性粒状体を付着させ、金型の温度、表皮の温度を発泡剤の分解温度にして発泡剤を分解させて、架橋発泡体で金型を充填させてコアとし、次いで冷却する事の特徴とするプラスチックの表皮で発泡体の全面を覆った発泡複合体の製造方法である。

【0002】【発明の属する技術の分野】断熱材、建材、クッション材、浮揚材。

【0003】【従来の技術】プラスチックの発泡体は、極めて小さい気泡とこれを取り巻く気泡膜で成り、気体の占める体積分率が対流が少ないので、安価で断熱性に優れ又クッション性、浮揚性も良好で各方面で大量に用いられている。発泡体は、このような特徴を持つ半面、強度が低いため単独では使いにくく、又吸湿して断熱性が低下し、時間の経過で収縮する欠点があり、これらの欠点の改良が強く望まれている。

【0004】これ等の欠点を改良するためプラスチック発泡体の表面にプラスチックの厚い表皮を設ける事が行なわれている。その技術の一つは回転成形で表皮を造り、その中にポリウレタンを注入発泡させる方法である。これによって、プラスチック発泡体の強度と耐吸湿性は改善されるが、この方法は二工程で二種類の金型が必要でコストが高く且つ表皮とコアとの接着が不十分で、耐衝撃性、曲げ強度が十分でない。他の一つはブロー成形で表皮を造り、その中に予備発泡体を入れ、これを加熱して一体化するもので、この方法は三工程でコス

トが高く、予備発泡体の加熱一体化を高温で行なう事が出来ないで、表皮とコアとの接着が十分でなく耐衝撃性、曲げ強度が良好でない。

【0005】プラスチックの粉末と発泡性の粒状体とを金型に同時に入れ、これを回転成形して表皮と発泡体とで成る発泡複合体を造る技術がある。この方法は一工程で成形体を製造できてコストが安く、金型内で表皮とコアを同時に造るので、両者の接着が良好で耐衝撃性、曲げ強度に優れる。この技術は発明者の一人が約30年前に発見したもので、u s p 3. 814. 778、u s p 3. 914. 361に記されている。この技術は二種類の材料を同時に金型に入れ、表皮とコアを同時に成形し、又コアは金型の中で架橋と発泡とを行ない、金型の形状通りに成形するので成形が難しく、30年経った今でも工場生産されるに至っていない。この技術は表皮とコアとの完全な分離が難しく、表皮の厚さが不均一に成りやすく、表皮にピンホール、コアにボイドや歪みが発生し、金型の形状通りの成形体に成りにくい。

【0006】[発明が解決しようとする課題] 本発明は軽量で強度があり、断熱性、クッション性に優れ、長年月使用しても吸湿して断熱性が低下する事がなく、時間の経過で変形しない表皮と発泡体とで成る発泡複合体を、容易且つ確実に得る事が出来る製造技術を確立しようとするものである。

【0007】[発明の実施の形態] 発明者はこの技術に就いて長年研究を重ねて本発明に至ったものである。本発明は粉末プラスチックとこれより形の大きい架橋発泡性の粒状体とを金型に入れ、この材料に遠心力を与えないようにゆっくり回転しながら外部より加熱する。これにより、先ず粒径の小さい粉末プラスチックが金型の内面に付着して均一な厚さの表皮となり、次いでこの表皮の上に発泡性粒状体が均一に分布付着し、更に加熱されて金型の温度、次いで表皮の温度が発泡剤の分解温度になると、架橋発泡性粒状体が発泡して多面体気泡の発泡材となり金型を充填して、発泡複合体となるものである。即ち、本発明はポリオレフィンの架橋発泡体の気泡が、発泡剤の分解温度で安定である事と、小さい粒子と大きい粒子とを回転することで、表皮と発泡相とに分けられる事を利用して、表皮のある発泡複合体を一工程で造る技術である。

【0008】本発明は粉末プラスチックと、これより形の大きい発泡性粒状体とを厚肉の金型に入れ、均一な温度を保ちながら、これをゆっくり回転しながら加熱する事により粉末プラスチックを均一な厚さの表皮とし、次いで、この上に形の大きい架橋発泡性粒状体が一層に並んで、且つ均等に分布付着させる。次いで金型の内側にある表皮の温度が上がり発泡剤の分解温度になると、発泡性粒状体には多量の分解発熱性の発泡剤が配合されているので、夫々の粒状体は金型に接している部分から発泡して、発泡性粒状体が金型内に均等に分布しているの

で、金型の内壁から金型の中央に向かって相似形を保ちながら一斉に膨張する。発泡剤の分解によって発熱するが、発泡剤は大量のポリオレフィン中に均一に分散しているので、発泡体の温度は発泡剤の分解温度付近の温度に留まり、且つ、発泡体の動く距離が、金型の内面から金型の中央へと比較的短いので、コアにはボイドも歪みも発生せず、均一微細な気泡の発泡体になる。従って、断熱性に優れた第1図の様な発泡複合体で軽量で強度があり、金型通りの形で、時間の経過で収縮しない成形体になる。

【0009】本発明の表皮用材料はポリオレフィン、ナイロン、ABS等の熱可塑性樹脂の粉末か、熱硬化性樹脂の半硬化の粉末である。好ましいのは、吸湿の少ない点からポリオレフィンで、更に好ましくは高密度ポリエチレンである。高密度ポリエチレンは本願の発泡体との接着性が特に良好である。本発明の表皮は、その厚さが0.25mm以上のもので、0.25mmに達しない表皮は強度が無く、湿気を通して断熱層を吸湿させ断熱性が低下する。表皮用の粉末は球形である事が好ましく、粉碎した髭のある材料は成形性が悪い。表皮の厚さは好ましくは0.5mm以上であり、更に好ましくは1.0mm以上である。そして7mmより厚い表皮は、この表皮層を通して熱が逃散するので成形体の断熱性が悪くなり、且つ衝撃で壊れやすい。

【0010】本発明の表皮は最小厚さと標準厚さとの比が1/2以上にする事が必要である。そして、これ以上最小厚さが薄い所ができると断熱性、機械的性質が低下する。本発明では断熱性を良好にするため、表皮も第2図のように少し発泡させる事があるが、これは球形気泡の0.25g/cc以上の密度の発泡体に限られる。球形気泡の発泡体は強度があり、断熱性、耐吸湿性も良好である。本発明では大きさの異なる二種類以上の粉末と細粒とを用いて二層以上の表皮を造ることが出来る。この時一方の表皮材の平均粒径が他方の平均粒径の2倍以上である事が必要である。従って三層の表皮層を造るには1倍、2倍、4倍の平均粒径の三種の表皮材を用いる。この技術を利用して一方の表皮を球形気泡の表皮にし、その上に発泡していない薄い表皮を載せ、断熱性があり且つ表面が平滑、美しい第3図の様な複合体を造る事が出来る。

【0011】本発明の表皮にも架橋剤を入れる事が出来る。これに依って表皮の凹凸を減らす事が出来る。又エチレン酢酸ビニル共重合体、エチレンエチルアクリレート共重合体又は密度が0.910g/cc以下の直鎖状低密度ポリエチレンの架橋表皮を使って柔らかい表皮が出来、クッション材等に使われる。発明者等は表皮が均一な厚さの複合体の製造方法を検討し、表皮に使用する粉末プラスチックの190℃に於ける角周波数1 (rad/s) の貯蔵弾性率が $1 \times 10^3$  (Pa) 以上のものを用いる事により、この目的を達成する事を見出した。

ここに、貯蔵弾性率とはサンプルに周期的（正弦的）な応力を与えると、それに対応する歪みも周期的（正弦的）に変化するが、位相がずれる。応力を歪みで割ると弾性率になるが、これをベクトルの又は複素的に表現すると  $G = G' + i G''$  となる。この弾性率の実数部が貯蔵弾性率、虚数部が損失弾性率と言われる。夫々エネルギーの貯蔵と損失（熱として散逸）に関係するので、この名称がある又、この貯蔵弾性率の測定方法は、例えばコーンプレート、レオメータで行なわれる。この装置は円板と円錐が対向（円錐の頂点を円板の中心に向けて）しており、その間には粘弾性液体或いは融液が満たされている。円板を周期的に振動させて、つられて動く円錐の振動の振幅比と位相差から、粘弾性定数（例えば、 $G'$ 、 $G''$ ）を求める。本発明に用いられる粉末プラスチックは、貯蔵弾性率が  $1 \times 10^3$  (Pa) 以上の熱可塑性樹脂の粉末で、好ましい貯蔵弾性率は  $5 \times 10^3$  (Pa) 以上で、更に好ましくは  $1 \times 10^4$  (Pa) 以上である。

【0012】貯蔵弾性率の大きい樹脂に相溶性を有する貯蔵弾性率の低い樹脂、例えば中密度ポリエチレン等を混合して使用する事もあり、これにより耐衝撃性が向上する。高密度ポリエチレンに弾性率を向上させるために低密度ポリエチレンを混合して使用する事もある。この範囲の貯蔵弾性率を選択する別の理由は、最小厚さと平均厚さとの比を大きくし表皮厚さを均一にする点である。本発明の表皮材に無機物のファイラー、繊維等を入れる事があり、これにより表皮の厚さの均一化や難燃化を計る事があり、又カーボンブラック、ステンレス繊維を入れ、静電気の発生を防止する事もある。又、防黴剤、抗菌剤、顔料等を使用する事もある。本発明の架橋発泡性粒状体は、架橋剤と発泡剤とを混合したポリオレフィン、又は発泡剤を混合したポリオレフィンを電離性放射線で架橋したものである。ポリオレフィンの架橋発泡体は、耐熱性が良好で、発泡剤が分解する温度の  $200^\circ\text{C}$  でも弾性率が低下せず、気泡が安定で、表皮の有る発泡複合体の製造を可能にし、表皮と発泡体が完全に接着した成形体が出来る。

【0013】本発明の架橋剤はジクミルパーオキシaid、2.5ジメチル2.5ジターシアリーブチルパーオキシヘキサン等の有機過酸化化物である。架橋剤の分解温度は約  $160^\circ\text{C}$  で添加量は0.2PHR以上、1.2PHR以下で、好ましくは0.5PHR以上、1.0PHR以下である。そして、これにより多面体気泡の高倍率の発泡体造れる。架橋剤と共に1.2ポリブタジエントリアリルシアヌレート、トリアリルイソシアヌレート、トリメチロールプロパントリメタクリレート等の反応性二重結合を分子中に2個以上有する架橋助剤を用いる事があり、架橋助剤を用いると均一微細な気泡の発泡体になる。架橋助剤の添加量は有機過酸化化物と同量位で、架橋助剤を用いた時には有機過酸化化物の量を減ら

す。ポリエチレンの架橋発泡体のゲル分率は、通常30乃至80%である。ここに、ゲル分率とは  $90^\circ\text{C}$  のトルエン中に浸漬して、ゾル分を除いた樹脂分の%である。架橋剤の分解温度は約  $160^\circ\text{C}$  で、架橋剤を含むコンパウンドの混練、押し出し等の加工は使用するポリエチレンの融点に依って多少異なるが、通常、約  $130^\circ\text{C}$  で行なわれる。

【0014】本発明の架橋発泡性粒状体は、架橋剤と発泡剤とを混合したポリエチレン、ポリプロピレン、エチレン酢酸ビニル共重合体等のポリオレフィンで粉末プラスチックに比して粒径の大きいものである。粉末プラスチックの粒径は約0.1mmで粒状体の粒径は通常4mmである。従って粒状体の粒径は粉末プラスチックの40倍であるが、その体積、重量は、その3乗の64.000倍である。よって、粒状体の温度上昇は遅く、運動エネルギーが大きく、金型への付着は遅れ、両者は画然と分かれて表皮層が出来た上に粒状体が付着する。そして、その形は球体、長さが径と略等しいロッド、立方体、立方体に近い直方体等で金型内で回転により動きやすい形のものが好ましい。粒状体は金型の内面に付着して発泡するが、この発泡は相似形に膨張し、均一微細な気泡になる。粒状体の金型への付着が不均一であると、気泡が変形しながら膨張し、これが歪みとなり、出来た成形体の形くずれを起こす。好ましい粒状体の平均粒径は2乃至10mmで、好ましくは3乃至7mmである。本発明では金型の内面に付着した発泡粒子が発泡するので、この粒子の大きさを選択し均一に、且つ、一層に分散付着させると、一層又は二層に発泡粒子がなったコアにする事が出来、この発泡体は均一微細な気泡となりボイドが生じない。この粒状体の表面にタルク、クレイ等の無機粉末を付着させて用いると材料の摩擦による帯電を防止して発泡相に表皮材が混入しなくなる。好ましい材料は低密度ポリエチレンでMIが0.5乃至10で、好ましくは1乃至3で、密度が0.915乃至0.930のものである。

【0015】本発明の発泡性粒状体には発泡剤としてアゾジカーボンアミド、ジニトロソペンタメチレンテトラミン又はこの発泡剤の混合物等の分解発熱性の発泡剤が使用され、これ等の発泡剤の分解温度は約  $200^\circ\text{C}$  である。そして、この発泡剤の混合量は5PHR以上40PHR以下であり、好ましくは7.5PHR以上30PHR以下である。発泡剤が上記の配合量で、金型の温度が発泡剤の分解温度に達すると発泡性粒状体は急速に、且つ均一に発泡して略その温度を保ちながら膨張を完了する。発泡剤が5PHR以下では発泡剤の分解が均一に行なわれず発熱が少なく、ボイドが出来やすい。発泡剤が40PHR以上だと独立気泡の発泡体にならない。発泡剤と共にステアリン酸亜鉛等の発泡助材を用い、発泡温度を低下させる事も有るが、架橋剤の分解温度以下にはしない。又、発泡剤と共にファイラー等の核剤を用い気泡



を微細化する事もある。本発明では発泡相にボイドが出来る事がある、このため発泡剤を多目に使用して、金型内を加圧状態にして成形する。発泡剤が分解してポリエチレンの架橋発泡体が膨張し金型内に充填するが、この時、金型内に予め存在した空気は金型の中央に集まり、金型に挿入されているパイプにより逃散する。

【0016】本発明に使用する金型は熱伝導性の良い鉄、アルミ、真鍮等の金属材料の板材、又は鋳物で造られる。二つ割りか、側壁と上、下の蓋で成るのが普通である。通常、回転成形用の金型は板金によって造られるのが普通で、金型の肉厚は2乃至3mmである。本願の金型は発泡圧がかかるので、このような金型では発泡圧に耐えられず、4mm以上の厚さの鉄板か、又は、それと同等以上の強度と熱容量の材料で金型を造る。通常、アルミ鋳物にするか、鉄板を溶接して造る。鉄板を溶接した金型では、角の部分の外側の材料を断面直角二等辺三角形形状に削り、金型の内側の角との距離を近くする。これに依り、この金型を使って出来た成形体の角の部分の表皮材にRをつける事が出来る。金型には発泡時金型内にあった空気を逃散させるための径3乃至10mmの

小孔を1乃至数個設ける。そして、この小孔にパイプをはめ、一端は外に出し、他端はなるべく金型の中央に近い所にする。このパイプにはテフロンチューブが用いられるが、先端にはプラスチック粉末が外に出ないように孔あきのテフロンチューブを巻いたり、グラスファイバーを詰めたりする。この小孔を設けない金型で回転成形すると、発泡相にボイドが発生しやすい。尚、金型にゴムパッキングを使用するとボイドが発生するので、通常、パッキングは用いない。金型の外側に銅管を溶接して、これに油を通し、金型の加熱、冷却を行なう方法があり、この方法では、加熱、冷却が均等に行なえる特徴があり、角の部分の加熱を強くして、成形体の角にRが付けられる。

【0017】金型の回転は二軸回転、揺動回転等であり、一軸回転は表皮の薄い所が出来るので用いない。回転は通常1乃至20rpmで、金型内に入れた材料に遠心力が加わらないような、ゆっくりした回転である。この回転は、正回転と逆回転を併用するのが普通である。加熱は、熱風、直火、蒸気加熱、油加熱等によって行なわれる。加熱温度は、金型の温度、表皮の温度を発泡剤の分解温度である170乃至230℃好ましくは190乃至210℃にする。加熱時間は通常20乃至40分である。表皮の温度が発泡剤の分解温度になると、個々の粒状体は金型への付着部分から発泡し、分解型の発泡剤が多量に含まれているため、急速に粒全体に波及して膨張する。そして、本願では金型が均一な温度に保たれ発泡粒が均一な温度の表皮に付着して昇温しているの

急速に発泡するが温度上昇は少なく、発泡剤の分解温度を保ちながら膨張は終わる。そして、発泡粒子は表皮材の上に均一に分布付着して一斉に膨張するので、発泡粒子は相似形を保ちながら最短距離を通して膨張し、均一微細な気泡の低密度の独立気泡となり、ボイドや歪みが発生しない。加熱の後、金型は水中に浸漬するかシャワーにより急速に冷却され、発泡複合体は金型より取り出される。水冷により表皮は急速に冷却、硬化するが、この時中央の発泡相は溶融しており、発泡圧がかかりながら表皮が硬化するので、表面が平滑美麗で金型の形通りで、時間の経過で収縮しない成形体になる。尚、空気中に放置して徐冷すると、変形した成形体になり耐衝撃性が低下する。

【0018】本願の発泡成形体は断熱性に優れ、湿度の高い所に長期間置いても吸湿しない省エネルギー用の断熱材で、表皮は熱可塑性プラスチックの0.25mm以上の厚さで、表皮の最小厚さが標準厚さの1/2以上で、この表皮によって発泡体の全面が覆われ、気泡径が小さいポリオレフィンの架橋発泡体で、密度が0.2g/cc以下で、好ましくは0.03g/cc近辺で、発泡層にボイド、ピンホール、歪みが無く、表皮と発泡体との接着力が、発泡体の強度以上の複合体である。そして、このような複合体で、始めて、断熱材として建物の耐用年数の50年にも及ぶ長期間を吸湿せず、従って、断熱性が低下しないでエネルギーの使用増加を抑制できる。そして、表皮が発泡体の全面を覆い発泡体の相が空気と接触していないことが必要で、発泡体に孔をあける時には孔の表面にも表皮を造る事が出来る。熱伝導率の低いことが望まれる部分の表皮を薄くし、強度が必要な部分の表皮を厚くして、強度が有り断熱性の良好な成形体を造る事が出来る。又一部のコアを厚くして、その部分の断熱性を向上させる事も有る。本発明の発泡複合体は、サンドイッチ構造体なので、表皮と発泡体とが良く接着しているのが必須の要件で、良く接着して一体となっていて始めて耐吸湿性が向上し、曲げ強度等の機械的性質も良好になる。本発明の発泡体は、ポリオレフィンの低密度の架橋発泡体で半硬質のフォームである。従って、この発泡体は圧縮強度が、あまり高くないので、強度の有る複合体にするには丈夫な表皮に強固に接着させる必要がある、その接着力は発泡体の強度以上である事が必要である。表皮と発泡体との複合体で、接着が不十分なものは、僅かな傷が出来ても吸湿し曲げ強度、圧縮強度、衝撃強度が低下する。発泡層の厚さは、通常10乃至100mmで、10mm以下にすると表皮と発泡層との分離が不十分になりやすく、100mm以上の層にする事も可能であるが、100mm以上にする事は稀である。本発明の発泡複合体より、表皮と5mm厚さの発泡層との接合体を切り出し、その大きさを例えば幅10mm長さ100mmにして、一方の端よりナイフを入れて、その半分の表皮と発泡体とを分離し、これを引き



離すように 180 度の方向に表皮と発泡体とを引っ張っても、引き離しは出来ず発泡体が切断する。本発明の発泡体はポリオレフィンの架橋発泡体で弾性があり、衝撃吸収性がある。従って、これに丈夫な表皮材を用いた物は、極めて丈夫で衝撃で壊れない。又、本発明の発泡複合板は、側面にも丈夫な表皮があるのも特徴で、これが曲げや圧縮強度、衝撃強度の大きいのに寄与している。本発明の複合体はクッション材に使用することがあり、この時表皮を 1mm 以下、好ましくは 0.5mm 以下にする。又、軟質のエチレン酢酸ビニル共重合体を表皮にし

たり、球形気泡の発泡体を表皮にする。又、1mm 以上の厚さの表皮にするとクッション性は悪い。本発明では第 1 図のように表皮と発泡体との成形体を造るものであるが、又第 4 図のような表皮があり、その下に発泡層があり、真中に成形体と略相似形の気体層のある複合体を造ることが出来る。そして、この成形体は弾性に優れ、軽量安価でクッション材、浮き等に使用される。尚、大きな成形体では芯まで発泡体を詰める必要の無いものが多い。この成形体の発泡相の厚さは 25 乃至 100mm で、これで十分な強度がある。

【0019】架橋発泡性材料を球形又はロッド状にし、これに発泡しないか、僅かに発泡する材料を被覆した物を発泡性材料として用いることも有る。この材料を金型に入れて発泡させると、第 5 図のように、発泡層に発泡しないか、僅かに発泡した材料の区画が出来、この区画が成形体の表皮と接合して強度メンバーとなり機械的強度に優れた複合体になる。区画の厚さは通常表皮の厚さと同じで、その間隔は 30 乃至 100mm にする。この成形体で表皮材を用いないで成形すると、金型に接する部分の表皮が薄くなり強度が低い。この成形体は軽量で、強度と断熱性に優れた理想的材料で、床材、屋根材、コンテナ用材料等に用いられる。本発明では表皮があり、その下に発泡層があり、第 6 図に示す如く、真中にプラスチック、ゴム等の粒状体、本発泡複合体を砕いた粒状体等のある複合体を造ることが出来る。この成形には粉末プラスチックと架橋発泡性粒状体と、この架橋発泡性粒状体より更に形の大きいプラスチック、ゴム及び本発泡複合体等の廃棄物等の粒状体を金型に入れて、回転しながら加熱して造るもので、これに依り形の大きい廃棄物等が成形体の中央に集まり、丈夫で断熱性がますますの成形体が出来、プラスチック、ゴム、本発泡体の廃棄物の利用に好適である。そして、この技術ではプラスチックの廃棄物として他の方法では利用出来ない架橋ポリエチレンの廃棄物、FRP の廃棄物、本複合体の廃棄物も用いる事が出来る。この大きい形の粒状体の使用量は成形体の重量の 40 乃至 70% である。そして、この成形体は表皮の下に発泡体の相があるので断熱性が良好で、衝撃を受けても壊れないので、パレット、建築用の型枠、地下室や水回り用の柱、板等に用いられる。本発明では、表皮用材料、架橋発泡性粒状体の材

料に産業廃棄物を利用する事が出来る。本発明の表皮材、架橋発泡性粒状体には少量の泥や砂が入っても成形に影響しない。又、本発明の発泡は架橋発泡性粒状体によるもので、小さい粒子が多数集合状態で発泡して発泡層を形造る。従って、例えば、少量の発泡性の悪い粒子が混じっていても平気である。そして、プラスチック廃棄物で成形した複合体の表皮に薄い廃棄物でない表皮を付ける事があり、この厚さは通常 0.1 乃至 0.5mm で、これでプラスチック廃棄物を用いた欠点は解消される。本発明では表皮と発泡層の一方又は双方に難燃剤を入れて成形し、難燃性のある成形体とすることが出来る。本発明の成形体は、金型内にプラスチックフィルム、複合フィルム、金属箔、薄い金属シートを貼って置いて成形し、これ等の物が成形体の表面に接着した成形体を造る事ができる。本発明の成形体の表皮にファイバー、ガラス繊維、カーボンブラック、ステンレス繊維等を入れ表皮を増強し、又、静電気の発生を防止することが出来る。又、凹凸のある金型を用いて表面に凹凸のある成形体とする事も出来る。

【0020】本発明では、金型に小孔を空けて金具を取り付け、ボルト、ナット、パイプ、フック等を発泡複合体に埋め込む事が出来る。例えば、ボルトを埋め込むには金型の内側にボルトを入れ、ボルトの両端を金型の小孔に通して、その先端にナットを付けて成形する。熱は、金型の外にあるナットから、ボルトに伝わって加熱しボルトの表面に表皮を造り、この表皮が発泡複合体の表皮や発泡層と接合して、ボルトを強固に固定する。従って、取り付ける金具は、金型の外にその一部があり、そこから熱を金具に供給する必要がある。そして、この金具により、複合成形体同士、又は、他の物体との強固な接続が簡単に出来る。又、発泡板に金属パイプを使って板と直角の表皮を造ると、この表皮は板の上、下の表皮と繋がっていて、且つ、発泡相とも良く接着しているので、この発泡板の耐圧縮性、耐衝撃性、耐曲げ強度を著しく改善する。このように本発明の発泡複合体は金具を取り付けられ、又、金具を利用して、厚さが 1.0mm 以上の表皮の有る板に直角の孔づくりが可能であり、このような孔を設けると、その孔に水や空気を長期間通しても、発泡体が吸水、吸湿せず、断熱性が低下しない。そして、この孔は、深夜電力の利用や太陽熱利用の温水、冷水の貯蔵の断熱箱に利用される。

【0021】本発明の成形体に凸部を造り、この成形体又は他の成形体に同じ寸法の凹部又は孔を造り、これを結合して成形体を繋ぐ事が出来る。本発明の成形体は弾性のあるコアの上に平滑な表皮があるので、この成形体は凹凸結合で、丈夫で気密性を保持した結合が出来、一度結合したらなかなか外れない。本発明の成形体にはボルトが埋められるので、この結合を完全にするため、ボルトを埋め針金等で結束する事も出来る。例えば、この結合で浮き桟橋を造り、結合して橋とする事が出来る。

又、 $1 \times 2$  mで厚さ50 mmの板を造り、これを凹凸結合して野球場のフェンスとする事が出来る。この板は自立性があり、押え用の横板を造り、これに止めるだけで良く衝撃吸収性があり、選手が当たっても怪我をしない。本発明の板状体は冷蔵倉庫等に多く使用されるが、強度を必要としない壁や天井は板状体を凹凸結合するだけで使用でき、強度が必要な所だけ押え板を使用する。自動車、電車、船舶等の冷凍室も同様である。本発明の成形体の凸部と成形体の孔との結合は、凸部の先に少しテーパを付けて孔に入り易くし、入り切った所に段差を造って、一度入ったら簡単には外れない構造にする。本成形体は表皮とコアとで成っているの、コアの弾性で結合し易く、丈夫な表皮で結合が外れにくい。

【0022】本発明の方法で長尺の円筒体又は半円筒体をつくり、その一端に雄ネジを、他端に雌ネジをつけ、これを結合（半円筒体は二枚合せて）して温泉パイプの保温パイプとして使用できる。このパイプは強度、弾性があるので継ぐだけで使用可能である。このパイプを難燃性にしてダクトとしても使用でき、難燃性を完全にするため、ブリキ等の薄い金属のカバーを掛けるが、更に完全にするため、このカバーと中のパイプとの間に若干の間隙をつくる事もある。

【0023】本発明で長尺半円筒体をつくり、この両端に凹凸を造って結合できる様にし、重りを付けて沈め、半円筒体の凹面が沖に向って、水面が凹面の中心に来るようにする。船舶が沈んで油が押し寄せて来ても油はこの半円筒体を超えることも、潜り抜ける事も出来ないの、この半円筒体の所に集まる。そして、この方法では油の回収も極めて遣りやすい。そして、この結合が出来る長尺体は本願の方法以外では出来ない。

【0024】本発明の方法で発泡板を造る時、ボルトを通す孔を成形時に造り、表皮のある孔とし、異なる場所にナットを埋め込み、この様な板6枚を使って、ボルトを孔に通し、別の板のナットと結合する事に依って水密箱とする事が出来る。本願の発泡板はボルトを締めるだけで、容易に水密箱になる。軽量で、丈夫で、且つ断熱性があって、解体、組み立て、水洗いが容易なので、魚の運搬箱、特に活魚の運搬箱として都合の良い物である。

【0025】鉄のアンクルで箱状の枠を造り、これに発泡板を並べ、アンクルにネジ孔を空けて、ボルトで発泡板に圧力を掛けられる構造にし、発泡板同士の接触部にはゴムや発泡プラスチックのバックリングを用い、気密な断熱箱とする事が出来る。この技術の成形体は、金型の中でコアが高温で圧力がかかりながら、表皮が冷却されて出来るので、板が極めて平滑で寸法精度が良く仕上がり、この様な使い方が出来る。板6枚だけの箱でなく、例えば一面4枚ずつの24枚を使った箱でも、それより大きい形の箱でも出来る。

【0026】本発明の成形体はサンドイッチ構造で、中

央に耐衝撃性のポリオレフィンの架橋発泡体があり、上下の表皮と一体に接合しているので、衝撃で壊れない。勿論、衝撃に依ってぶつかった部分の表皮は壊れる事はあるが、コアの発泡体や反対側の表皮を壊す事は全く無い。この性質を利用して大きなドラムを造り、そして、硝子で固めた放射性廃棄物を入れたステンレสดラムをこの中に入れ、この二つのドラムの間に、高温では流動するが室温では流動しないゴム又は油を入れて密封すると、放射性廃棄物の保管用として長年月経ても錆びる事は無い。この材料でガソリタンクを造ると、自動車の衝突時、衝撃で壊れないので火災が発生しない。

【0027】この成形体の中央にボルト又はナットを埋め込むと、この成形体は容易に他の物に固定する事が出来る。例えば椅子を成形し、この成形体にナットを埋め込み、車体にボルトを付けて、このボルトとナットで椅子を車体に取り付ける。本願の椅子は、プラスチックの表皮と発泡体だけで出来ているので、航空機や新幹線で衝突事故を起こしても人身事故には至らない。勿論、この場合、床や壁にも、この材料を用いる必要がある。丸テーブルを造り、ナットを埋めれば極めて簡単に組み立てる事が出来て便利である。本願の成形体は軽くて強度があるので、掃除が楽に出来る。又、ヘッドレストも同じで、この方法は種々利用できると思われる。

【0028】海中に有る鉄パイプのように海水の干満により乾いたり濡れたりする部分のパイプは極めて錆び易い。その上、この部分は船舶により損傷される事も多い。本願の方法で、鉄パイプの外径と同じ内径の長尺半円筒体を造り、この内面に例えばブチルゴムのシール材を載せ、これを鉄パイプに二つ合わせて被せ、水中にある一端のパイプの外側から圧力をかけ、鉄パイプの上にある海水をシール材で上部に追い出し、次いで次ぎの部分に、順次圧力をかけ、他の一端迄これを繰り返すと、海水や空気は上部に追い出されて殆ど無くなる。これ以後このパイプは錆びなくなる。これは本願の成形体が弾性があるため、ブチルゴムシール材で均一な圧力を掛ける事が出来、海水と酸素が鉄パイプの表面から無くなる為である勿論、このカバーを施工前に被覆しておいて施工する事も出来る。本発明の方法で4側面に凹凸のある長尺の板状体を造り、これを円形に曲げて結合し、これに次の長尺体を結合しながら曲げて結合し、これを繰り返して円筒形の結合体を造れる。この円筒体は上部及び下部にも凹凸があり、これを利用して底及び蓋を造って容器とする事もできる。本願の成形体は平滑な表皮と弾性の良いコアとで成り成形性が良いので、これを結合するだけで丈夫な結合体となり、水漏れが無い。この接触部にシール材や接着剤を用いる事もあるが、通常は用いない。この円筒体は円筒の容器になり、半円筒に繋いだ半円筒体はトンネルの防水壁ともなる。次いで、本発明の実施例を記す。

【実施例1】

【0029】高密度ポリエチレン、密度0.96 g/cc、190℃に於ける角周波数1 (rad/s) の貯蔵弾性率 $1 \times 10^4$  (Pa) の粉末と、低密度ポリエチレン、密度0.92 g/cc、MI 1.5にジクミルパーオキサイド0.8 PHR、アゾジカーボンアミド15 PHRを混練して一辺5mmの立方体にした材料を、第1表に示す量を内法200×200×25mmの金型(肉厚5mm)に入れた。この金型は底面の中央に直径5mmの孔があり、これにテフロンチューブを取り付け、その金型内の先端をテフロンシートに小孔を開けたもので覆い、一端を金型の略中央に位置せしめ、他の一端は外に出した。これを二軸回転の熱風加熱成形機で230℃で

30分加熱した。回転速度は一方が10rpm、他方が5rpmであった。取り出した金型の温度は200℃で、これを水中で急冷して成形体を取り出した。得られた成形体は表面平滑な金型の形通りの第1図のような成形体で、バリが出ず、表皮と発泡体とが画然と分かれ、発泡相は二層の粒状体で成り発泡相と表皮が良く接着していて、その性質は第1表の通りで、断熱性、耐吸湿性、機械的強度に優れ、時間の経過で収縮しないものであった。尚、水分吸収量は成形体を90℃の温水に90日間浸漬して後、重量の増加を測定した。

【第1表】

	No. 1	No. 2	No. 3
粉末投入量 (g)	100	200	300
発泡コンパウンド			
投入量 (g)	40	35	30
材料体積/金型容積 (%)	75	75	75
金型温度 (℃)	200	203	203
表皮厚さ (mm)	1.0	2.0	3.0
表皮最小厚さ (mm)	0.7	1.4	2.5
t (nla)/t (ave)	0.7	0.7	0.8
発泡体密度 (g/cc)	0.031	0.031	0.031
発泡径 (mm)	0.4	0.4	0.4
熱伝導率			
(Kcal/mh℃)	0.043	0.048	0.050
水分吸収量	0	0	0

## [実施例2]

【0030】実施例1のNo.2に於て、高密度ポリエチレンの粉末の代わりに低密度ポリエチレンにジクミルパーオキサイド0.5 PHR、架橋剤トリメチロールプロパントリアクリレート0.5 PHR、アゾジカーボンアミド1.0 PHR、発泡剤ステアリン酸亜鉛0.1 PHRを混練して1辺1.0mmの立方体にした細粒を100g、実施例1の発泡コンパウンド35gを加え、実施例1と同じように回転成形した。得られた成形体は第2図のように、表皮も発泡していて、その密度0.65 g/cc、表皮厚さ2.9mm、表皮の最小厚さ2.4mm、発泡体密度0.033 g/cc、気泡径0.4mmで、成形体の熱伝導率は0.28 Kcal/mh℃で、水分吸収率は0.01%でボイドが無く、表皮と発泡体とが強固に接着していて断熱性が極めて良好なものであった。

## [実施例3]

【0031】実施例2の表皮用細粒を75gにし、この代わりに実施例1の高密度ポリエチレンの粉末50gを入れ、これを実施例1と同じように回転成形した。得られた成形体の表皮厚さは2.4mmで、最小厚さ2.0

30 mm、発泡体密度0.033 g/cc、発泡体の気泡径0.4mm、熱伝導率0.36 Kcal/mh℃、吸水率0.01%、コアにボイドも歪みも無く、表皮は発泡していて、その上に発泡していない表皮との2相で成り、第3図のような成形体で、断熱性が良好で表面が平滑、美麗なものであった。

## [実施例4]

【0032】2000×1000×500mmの成形体を造る金型の2000×500mmの側面の中央に1600×100×50mmの凸部を造り、反対側の側面に同じ寸法の凹部を造った。この金型に実施例1の粉末プラスチック21Kgと発泡コンパウンド15Kgとを入れ、同じ回転条件、温度で成形した。取り出した金型の表面温度は205℃で、出来上がった成形体は金型通りの形で、使用した材料が少ないので、表皮3mm、発泡体の相約100mm、成形体の中央部分に約1800×800×300の中空部分があり、強度、浮力があり、水上で転覆する事は全く無く、凹凸を利用して連結出来る浮き桟橋として、好適なものであった。この成形体の凸部も凹部も表皮と発泡体とで成る為、極めて丈夫に結合し、結合したものは容易に外れない物であった。只、

万ーを考えて成形体にはボルトを埋め込み、これを針金等で繋げる構造にした。

#### 【実施例 5】

【0033】実施例 1 の発泡コンパウンドを直径 4 mm のロッドに押し出し、この上に実施例 2 の低密度発泡コンパウンド 2 mm の厚さに被覆し、これを長さ 8 mm に切断した。このコンパウンドと実施例 1 の表皮材を 500×500×25 mm の金型に入れて実施例 1 と同じ条件で加熱発泡させた。得られた発泡複合体は第 5 図のよう  
10 でコア中に発泡倍率 2 倍の区画が縦横にあり、その厚さは約 3 mm で発泡粒が二段に並んでいて、区画と区画の間隔は約 30 mm で圧縮強度、衝撃強度が極めて良好な断熱性床材でハイヒールを履いた人が歩ける丈夫な物であった。

#### 【実施例 6】

【0034】2000×1000×50 mm の大きさで、2000×50 mm の面に 2000×20×10 mm の凹と凸があり、はめ込み出来る成形体用の金型に、実施例 1 の粉末プラスチック 21 Kg と発泡コンパウンド 29 Kg を入れ、これにゴムの粒状体（平均粒径約 1  
20 0 mm）50 Kg を入れ、実施例 4 と同じように回転成形した。得られた成形体は第 6 図のような成形体で、丈夫で自立性があり衝撃を受けても壊れず、衝撃吸収性と耐候性が良好で、ぶつかっても人に怪我をさせず施工が簡単で単に押さえ板に上、下を留めれば良く、野球場のフェンスとして最適なものであった。

#### 【実施例 7】

【0035】2000×1000×200 mm の金型に実施例 2 の表皮用発泡コンパウンド 26 Kg とコア用発泡コンパウンド 11.5 Kg とを入れ、実施例 1 と同じ  
30 ように回転成形した。得られた成形体は表皮は厚さ 0.5 mm、密度 0.5 g/cc で、発泡体の厚さは約 50 mm、密度 0.05 g/cc で、中央には約 1800×800×100 mm の中空部があり、丈夫でクッション性、断熱性が良く、水洗いが出来、繰り返し消毒が可能で感染防止用の病院のマットレスとして良好なものであった。

#### 【実施例 8】

【0036】鉄のアングルを組み立てて箱状にし、これに 1050×1000×50 mm の発泡複合体の板 4 枚  
40 を用いて 1000×1000×1000 mm の空間を造った。これに 1100×1100×50 mm 発泡複合体の板を上蓋と底にして、板と板との接触する部分には全て 2 mm 厚さの架橋ポリエチレン発泡シート（発泡倍率 5 倍）を置いてパッキングとし、アングルにネジ孔を開けてボルトで発泡体の板に圧力を加え、パッキングを圧縮して気密になる様にした。出来上がった断熱箱は水漏れが無く、丈夫で断熱性に優れ、解体、組み立てが簡単で繰り返し利用出来る物で活魚の運搬箱として好適なもので長期間使用しても断熱性の低下が無い物であった。  
50

#### 【実施例 9】

【0037】1050×1000×50 mm の発泡体の板の 1000 の面の右側上下に表皮のある貫通する孔を成形時に設け、この反対側左辺の 1000×50 mm の面、及び上下の 1050×50 mm の面の両端に 2 個ずつのナットが埋め込まれている板 4 枚を造り、それをボルトで連結して 4 側面とし、1000×1000×1000 mm の空間を造った。この上下に 1100×1100×50 mm の発泡板で面に 8 個の貫通する孔のある板を底及び蓋として、ボルト止めして断熱箱を造った。この箱は軽量で且つ丈夫で断熱性に優れ、解体、組み立てが容易で、水洗いが出来、食品運搬用の断熱箱として極めて便利なものであった。

#### 【実施例 10】

【0038】500×500×50 mm の板で 500×50 mm の隣接する 2 面に 500×30×10 mm の凸部をつくり、残りの 500×50 mm の 2 面に同じ寸法の凹部を設けた成形体を実施例 1 の粉末プラスチックと発泡コンパウンドを用いて成形して表皮 2 mm で発泡体密度 0.03 g/cc の発泡複合体を造った。この断熱板は簡単にはめ込み出来、はめ合せただけで自立性があり、強固に結合されていて、容易に外れず、断熱性に優れ冷凍倉庫の床材、壁材、天井材として良好なものであった。

#### 【実施例 11】

【0039】放射性廃棄物を入れ、ガラスで固めたステンレスドラムより、径が 200 mm、高さが 200 mm 大きいドラムを表皮と発泡体（表皮厚さ 5 mm、発泡体密度 0.12 g/cc、厚さ 50 mm）で成る成形体で造った。この容器の底に 100 mm 厚さのレンガ 3 枚を置き、その上に放射性廃棄物のドラムを置き、容器とドラムの間隙を、常温では流動せず、100℃で流動するポリイソブチレンを満たした。そして、同じ発泡複合体で出来た蓋を閉め、上部に間隙が全く無いうように蓋に孔を空けてポリイソブチレンを再注入した。この容器は表皮材、発泡体、表皮材、ゴムの 4 層でステンレスドラムを保護していて、衝撃を受けても壊れず、水が入る事は全く無いもので、地下に格納すれば何年経っても錆びる事は全く無く、例え衝撃を受けても壊れるのは最外装の表皮だけで、内容物には変化を与えない物であった。

#### 【実施例 12】

【0040】径 1000 mm、長さ 2000 mm で肉厚 30 mm の半円筒の発泡複合体（表皮 3 mm、発泡倍率 10 倍、厚さ 24 mm）を造った。見掛け密度は 0.14 g/cc であった。この半円筒の長さ方向の両端の円周に、厚さ 10 mm、長さ 10 mm の凸部と凹部を造って、これで結合出来るようにし、両端の端と円周の端から各 25 mm 内に入った所に 10 mm のボルト 4 本埋め、一部が出ている構造にした。そして、結合した後はボルトとボルトを針金で固定した。この半円筒の防油堤

を重りで半分沈め、水面が円筒の中心に来るように沖に向かって凹にして設置した。この防油堤は、油がこの凹部に溜まり、上からも下からも通り抜けられず、且つ、油の回収が容易なもので、極めて優れた防油堤で二重に使用する事は全く必要の無いものであった。

#### 〔実施例 13〕

【0041】径300mm、長さ2000mmの発泡複合体で成る半割りの円筒の両端にネジが切れている物を造り、2本を合せると、このネジで順次繋げる構造にした。この円筒は表皮2mm、発泡が30倍の複合体で厚さ46mmであり、ネジ止めるだけで気密になり、水が入る事は全く無く、容易に外れず、断熱性が良好で、丈夫で、取り付け及び取り外しが簡単で、温泉パイプとして極めて便利なものであった。尚、このダクトを難燃性にし、その上にブリキ等で外装すると更に難燃性になるが、外装と円筒との間に間隙を置いて設置すると、難燃性は完全になった。

#### 〔実施例 14〕

【0042】高さ2000mm、幅700mm、奥行き400mmの断熱タンクを表皮3mm、発泡体30倍、発泡厚さ44mmで造った。容器と蓋とで成り、蓋は平板の4隅に孔を設け、容器にボルトで止める構造とし、上部に温水の流入口、底より10mm上がった所に温水の取り出し口を造った。温水の流入口や取り出し口は3mm厚さのプラスチックの表皮を付け、内径は25mmにした。又、ヒーターをこの容器の下半分に付け、何時でも使用出来る形にした。この断熱容器は軒下に置いても場所を取らず、簡単な構造で断熱性が良好なもので何年使用しても断熱性が低下しないものであった。

#### 〔実施例 15〕

【0043】100mm厚さの発泡複合体（表皮2mm、発泡倍率30倍、厚さ94mm）で腰掛部、背部、両肘部が一体で成る椅子を造り、この腰掛部の下部の中央にナットを埋め込んだ。この椅子は軽量で、クッション性、自立性があり、ナットを除いて発泡複合体で出来ているので、航空機や新幹線等の乗物の椅子に使用すると、事故の時、怪我人が出ないものであった。

#### 〔実施例 16〕

【0044】〔実施例 1〕の方法で表皮厚さ2mm、発泡体密度0.03g/ccの二人乗りのボートを本願の方法で造った。このボートの重量は10kgで軽量で一人で持ち運びが出来るもので、転覆しても沈む事が無く、水中で一人の力で正常に戻せる物で、初心者用に極めて好適なものであった。又、このボート、サーフィン等には金具が取り付けられ、オール等が付けられるものであった。

#### 〔実施例 17〕

【0045】海中にある鉄パイプの海水の干満により乾いたり、濡れたりする部分に、この鉄パイプの外径と同じ内径の長尺半円筒体の本願の方法で造り、その上にブ

チルゴムシール材（厚さ5mm）を載せ、この2枚をパイプに被せ、水中にある成形体の一端の外側から円周全部に圧力をかけ、パイプ上にある海水と空気とを上部に追い出し、次いで、次の部分に順次圧力をかけ、他の一端迄これを繰り返した。本作業により、パイプ上にあった海水と空気はシール材により追い出され、それ以後このパイプの錆は止まった。又、この成形体は丈夫で衝撃吸収性があり、船舶が衝突しても、損傷しないものであった。

#### 〔実施例 18〕

【0046】〔実施例 1〕の方法で4側面に凹凸があり、結合できる長尺板を造り、これを円形に曲げて両先端を結合し、次いで、次の長尺体を先に曲げた物に結合しながら曲げ、先端を結合し、これを繰り返して長い円筒形とし、これに円周に凹と凸のある円盤を結合して底と蓋にした。この成形体は水漏れが無く、断熱性、弾性があり、一度結合すると外れないので、醸造用の容器として使用可能な物であった。又、この方法で造った半円筒はトンネルの防水材として使用可能であった。

#### 〔実施例 19〕

【0047】本願の方法で造った500×500×25mmの発泡板状体の各辺の中央に300×25mmの凸部を造った。（A）590×300×25mmの発泡板状体で、300mmの一方の辺に端から20mm離れて上、下の中央に200×25mmの孔を造り、300mmの辺の他の一辺は上、下から50×50mm欠損させて、中央に200×25mmの凸部を造り、下辺は端から20mm離れて中央に300×25mmの孔を造った。（B）AとBの凸部は、先端に行くほど少し狭くなっていて、孔に入れ易くし、孔に入り切った所に段差が有り、結合すると簡単には外れない構造にした。Aの各辺にBをはめ、Bの凸部と孔とを夫々結合すると500×500×300mmの箱となり、この箱は強度と断熱性があり、簡単に組立て、解体が出来る。往きは魚を入れて箱として使用し、帰りは板にして持ち帰れるもので、魚箱として極めて好ましい物であった。

【0047】〔発明の効果〕以上説明した如く、肉厚の厚い金型を使用し、粉末プラスチックとこれより形の大い発泡性粒状体で、分解発熱性の発泡剤を5PHR以上と架橋剤を含むコンパウンドを、金型の容積の15%以上空隙が有るように入れ、これを遠心力を与えないように二軸回転しながら外部より均一に加熱して、均一な厚さの表皮を生成し、この表皮の上に発泡粒状体を一層に均等に付着させて、金型の温度、表皮材の温度を発泡剤の分解温度にして一斉に発泡させて、次いで、急冷する。この製造方法に依り表皮と発泡体とで成る成形体が一工程で製造でき、この成形体は軽量で強度が有り、断熱性に優れ、吸湿して断熱性が低下する事が無く、クッション性が有るので極めて有用なものである。

## 【図面の簡単な説明】

【図 1】表皮と発泡体の断熱材

【図 2】発泡表皮と発泡体の断熱材

【図 3】表皮と発泡表皮と発泡体の断熱材

【図 4】表皮と発泡体と中空部で成る断熱材

【図 5】表皮と発泡体と区画で成る断熱材

【図 6】表皮と発泡体とゴム、プラスチックの粒状体で成る断熱材

## 【符号の説明】

(1) 表皮

(2) 発泡体

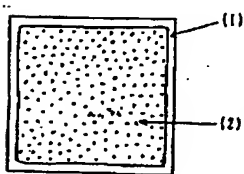
(3) 発泡表皮

(4) 中空

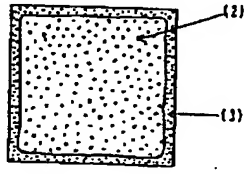
(5) 区画

(6) ゴム、プラスチック粒状体

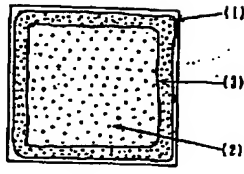
【図 1】



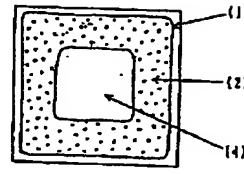
【図 2】



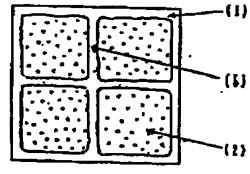
【図 3】



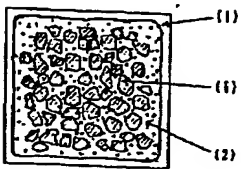
【図 4】



【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 7

// B 2 9 C 44/00

B 2 9 K 105:04

105:24

識別記号

F I

B 2 9 C 67/22

テーマコード\* (参考)

F ターム (参考) 4F074 AA05 AA16 AA18 AA20 AA97  
AA98 AC02 AC06 AE01 AE04  
AG01 AG06 AG10 AG12 BA01  
BA13 BA28 BB02 BB25 BB27  
CA28 CC04X CC04Y CC05Z  
CC06Y CC30W CC32Y CC33W  
CC43 CC44 CC46 CC47 CC62  
CD07 DA02 DA03 DA07 DA08  
DA23 DA32 DA33 DA34 DA42  
4F204 AA03 AA05 AA50 AB01 AB02  
AB03 AB05 AB11 AB12 AB18  
AB25 AC01 AC04 AD03 AD05  
AD16 AG03 AG07 AG20 AH17  
AH59 AR06 FB01 FB11 FB22  
FF01 FF05 FF06 FN12 FN15  
FQ15  
4F212 AA03 AA04 AA50 AB01 AB02  
AB03 AB05 AB11 AB12 AB18  
AB25 AC04 AG03 AG05 AG20  
AG23 AG28 AH47 AH56 AJ02  
UA01 UB01 UB30 UC06 UF47  
UH06 UH16 UN05 UN06 UN08  
4J002 AA00W AA01W AA02W BB00X  
BB03W BB03X DAO38 EK007  
EK037 EQ016 FA048 FD018  
FD099 FD139 FD147 FD159  
FD189 FD326



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**